

SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE AND IMAGE PICKUP DEVICE USING IT

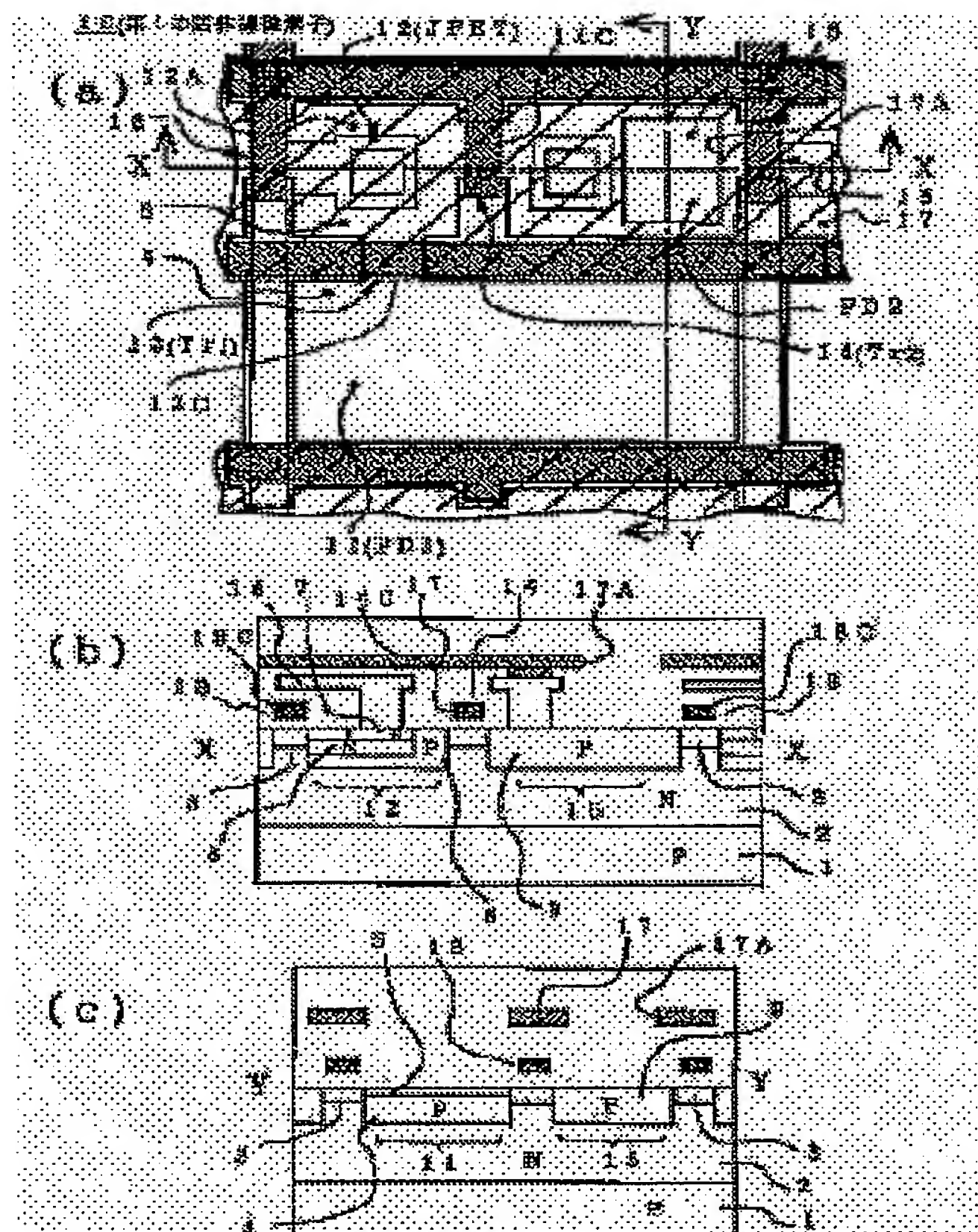
Patent number: JP2001346104
Publication date: 2001-12-14
Inventor: KATO YOICHI
Applicant: NIPPON KOGAKU KK
Classification:
- international: G03B19/02; H01L27/14; H01L27/146; H04N5/335;
H04N9/07; G03B19/02; H01L27/14; H01L27/146;
H04N5/335; H04N9/07; (IPC1-7): H04N5/335;
G03B19/02; H01L27/14; H01L27/146; H04N9/07
- european:
Application number: JP20000166038 20000602
Priority number(s): JP20000166038 20000602

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2001346104

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid-state image pickup device that monitors an incident luminous quantity at image pickup in real time with high accuracy so as to attain optimum exposure control at all times.

SOLUTION: A 1st solid-state image pickup element 10 having a photo diode 11 and a reset drain 15 as a photo diode PD2 and a 2nd solid-state image pickup element 20 having a photo diode 21 and a reset drain 25 whose incident face side is shaded are arranged to a light receiving section 120 of the solid-state image pickup element 100 in a matrix form. A difference signal output section 150 outputs an electric signal I_p in response to a difference between an electric signal charge I_{out} from the photo diode PD2 of the 1st solid-state image pickup element 10 and an electric signal charge I_{dark} from the reset drain 25.



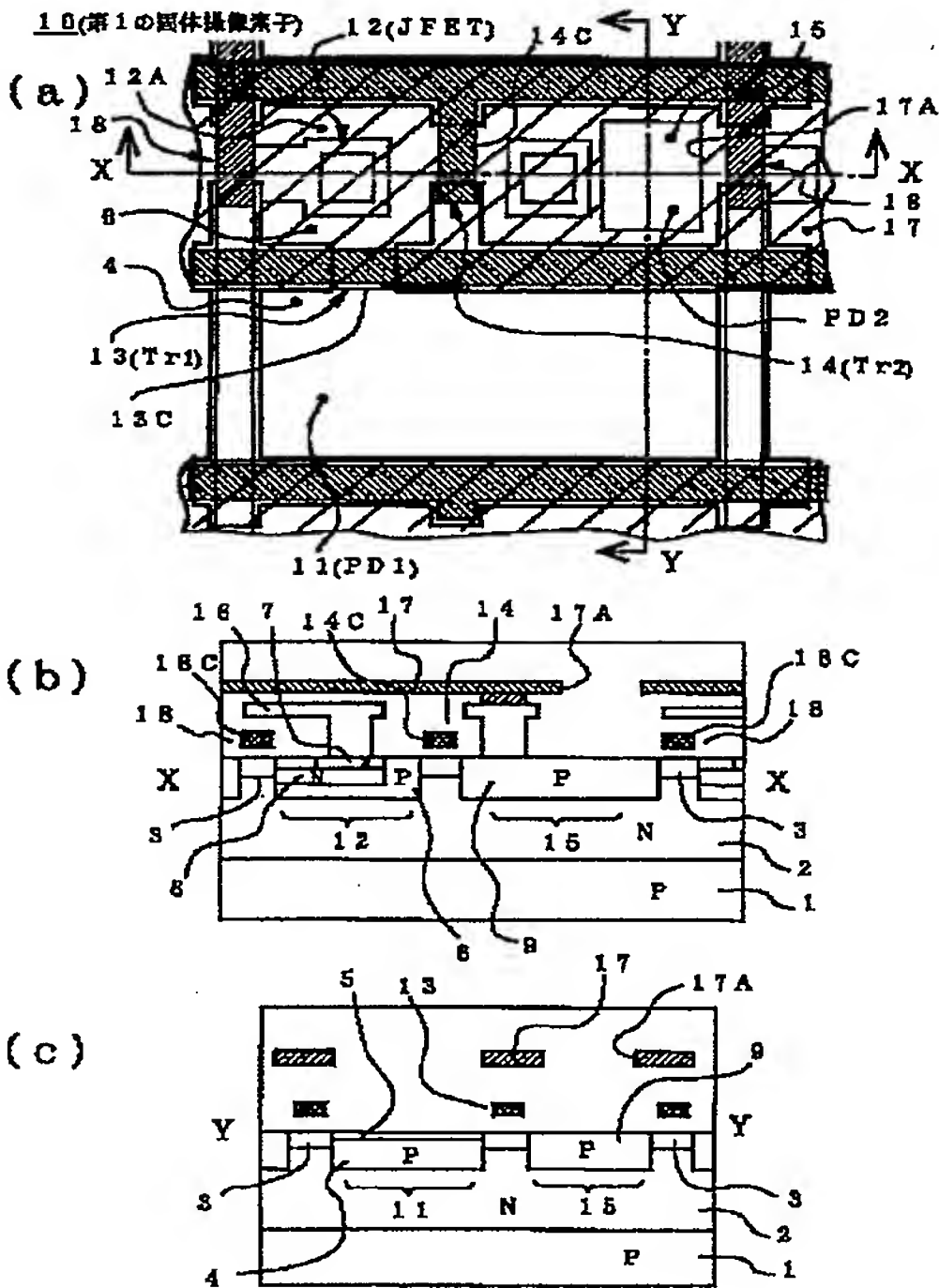
(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公 開 特 許 公 報 (A) (11)特許出願公開番号
特開2001-346104
(P2001-346104A)
(43)公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号 F I テーグコード(参考)
H 0 4 N 5/335 H 0 4 N 5/335 Q 2 H 0 5 4
E 4 M 1 1 8
P 5 C 0 2 4
S 5 C 0 6 5
G 0 3 B 19/02 G 0 3 B 19/02
審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-166038(P2000-166038) (71)出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
(22)出願日 平成12年6月2日 (2000. 6. 2) (72)発明者 加藤 洋一
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
式会社ニコン内
(74)代理人 100072718
弁理士 古谷 史旺
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固体撮像装置及びこれを用いた撮影装置

(57)【要約】
【課題】 撮影時の入射光量をリアルタイムで高精度にモニタすることで、常に、最適な露出制御を可能にした固体撮像装置を提供する。
【解決手段】 固体撮像装置100の受光部120には、フォトダイオード11及びフォトダイオードPD2としてのリセットドレイン15を有する第1の固体撮像素子10と、フォトダイオード21及び入射面側が遮光されたりセットドレイン25を有する第2の固体撮像素子20とがマトリックス状に配置されている。差分信号出力部150は、第1の光電変換素子10のフォトダイオードPD2からの電気信号I_{out}電荷とリセットドレイン25からの電気信号I_{dark}との差分に応じた電気信号I_pを出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射光に応じた信号電荷を各々生成する第1の光電変換部及び第2の光電変換部を有する第1の画素と、入射光に応じた信号電荷を生成する第3の光電変換部と入射面側が遮光された第4の光電変換部とを有する第2の画素とが、受光部にマトリックス状に配置された固体撮像装置において、

前記第2の光電変換部からの信号電荷と前記第4の光電変換部からの信号電荷との差分に応じた電気信号を出力する差分信号出力部を備えていることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 前記第1の画素は、増幅用トランジスタからなり前記第1の光電変換部から該増幅用トランジスタの制御電極に供給された信号電荷に応じた電気信号を出力する出力部と、前記第1の光電変換部で生成された信号電荷を前記制御電極に供給するための第1の転送部と、前記第1の光電変換部で生成された信号電荷を排出するためのリセットドレインとを備えると共に、前記第2の光電変換部が前記リセットドレインを構成する半導体領域に形成され、

前記第2の画素は、増幅用トランジスタからなり前記第3の光電変換部から該増幅用トランジスタの制御電極に供給された信号電荷に応じた電気信号を出力する出力部と、前記第3の光電変換部で生成された信号電荷を前記制御電極に供給するための第2の転送部と、前記第3の光電変換部で生成された信号電荷を排出するためのリセットドレインとを備えると共に、前記第4の光電変換部が前記リセットドレインを構成する半導体領域に形成され、該半導体領域の上面が遮光板で覆われていることを特徴とする請求項1に記載の固体撮像装置。

【請求項3】 前記受光部に設けられた前記第1、第2の画素は、前記第1の画素を含む第1の画素群と、前記第2の画素のみからなる第2の画素群とに分けられ、前記差分信号出力部は、前記第1の画素群からの信号電荷と、前記第2の画素群からの信号電荷との差分に応じた電気信号を出力することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の固体撮像装置。

【請求項4】 前記第1の画素群と、前記第2の画素群とは、前記受光部において、互いに異なる行を構成していることを特徴とする請求項3に記載の固体撮像装置。

【請求項5】 前記第1、第2の画素の入射面には、色フィルタが所定の配列パターンで形成され、前記第1の画素群と前記第2の画素群とは、該第1の画素群での色フィルタの割合と該第2の画素群での色フィルタの割合が互いに一致するように、分けられていることを特徴とする請求項3又は請求項4に記載の固体撮像装置。

【請求項6】 前記受光部は複数の領域に分割され、前記差分信号出力部は、各領域毎に前記差分に応じた電気信号を出力することを特徴とする請求項1から請求項

5の何れかに記載の固体撮像装置。

【請求項7】 請求項1から請求項6の何れかに記載の固体撮像装置と、シャッタ部と、該シャッタ部の開閉タイミングを制御する制御手段とを有し、

前記制御手段が、前記差分信号出力部から出力された電気信号に基づいて、前記シャッタ部の開閉タイミングを制御することを特徴とする撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、入射光量をモニタすることができる固体撮像装置及びこれを用いた撮影装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光電変換部としてフォトダイオードを用い、このフォトダイオードにて生成された電荷に応じた信号を増幅用トランジスタにて電流増幅して出力する固体撮像装置において、同一画素の電荷リセット用のトランジスタの主電極（リセットドレイン）の一部にモニタ用の光電変換部を形成しておき、撮影時の入射光量をこのモニタ用の光電変換部でモニタし、得られた電気信号に基づいて露出制御等を行うようにした固体撮像装置が、本件出願人によって提案されている（特開平11-204769号公報）。

【0003】この固体撮像装置では、撮影時、各画素に実際に入射した光量をリアルタイムでモニタできるため、常に、その撮影状況に応じた最適な露出制御（シャッタ速度制御、絞り制御等）を行うことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、近年、イメージセンサ等の固体撮像装置において、露出制御の更なる高性能化が求められている。

【0005】例えば、固体撮像装置において、実際の入射光量をリアルタイムで高精度にモニタすることで、TTL調光によるスピードライト光量等の制御、シャッタ速度と絞りの組み合わせ等の自動制御等に反映させて、常に、最適な露出の撮影を可能にすることが求められている。本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、撮影時の入射光量をリアルタイムで高精度にモニタすることで、常に、最適な露出制御を可能にした固体撮像装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1の発明は、入射光に応じた信号電荷を各々生成する第1の光電変換部及び第2の光電変換部を有する第1の画素と、入射光に応じた信号電荷を生成する第3の光電変換部と入射面側が遮光された第4の光電変換部とを有する第2の画素とが、受光部にマトリックス状に配置された固体撮像装置において、前記第2の光電変換部からの信号電荷と前記第4の光電変換部からの信号電荷との差分に応じた電気信号を出力する差分信号出力

部を備えたものである。これにより、第2の光電変換部にて得られた入射光に応じた電気信号を、露光制御時のモニタ用の信号として用いるに当たって、暗電流等のノイズ成分を除去した電気信号が差分信号出力部から得られる。

【0007】又、請求項2の発明は、前記第1の画素が、増幅用トランジスタからなり前記第1の光電変換部から該増幅用トランジスタの制御電極に供給された信号電荷に応じた電気信号を出力する出力部と、前記第1の光電変換部で生成された信号電荷を前記制御電極に供給するための第1の転送部と、前記第1の光電変換部で生成された信号電荷を排出するためのリセットドレインとを備えると共に、前記第2の光電変換部が前記リセットドレインを構成する半導体領域に形成され、前記第2の画素が、増幅用トランジスタからなり前記第3の光電変換部から該増幅用トランジスタの制御電極に供給された信号電荷に応じた電気信号を出力する出力部と、前記第3の光電変換部で生成された信号電荷を前記制御電極に供給するための第2の転送部と、前記第3の光電変換部で生成された信号電荷を排出するためのリセットドレインとを備えると共に、前記第4の光電変換部が前記リセットドレインを構成する半導体領域に形成され、該半導体領域の上面が遮光板で覆われている。これにより、増幅型の固体撮像装置において、第2の光電変換部にて得られた入射光に応じた電気信号を、露光制御時のモニタ用の信号として用いるに当たって、暗電流等のノイズ成分を除去した電気信号が差分信号出力部から得られる。

【0008】又、請求項3の発明は、前記受光部に設けられた前記第1、第2の画素は、前記第1の画素を含む第1の画素群と、前記第2の画素のみからなる第2の画素群とに分けられ、前記差分信号出力部は、前記第1の画素群からの信号電荷と、前記第2の画素群からの信号電荷との差分に応じた電気信号を出力するものである。これにより、複数の第1の画素を有する第1の画素群からの電気信号と、複数の第2の画素を有する第2の画素群からの電気信号とを比較することで、差分を表す電気信号の検出精度を高めることができる。

【0009】又、請求項4の発明は、前記第1の画素群と、前記第2の画素群とが、前記受光部において、互いに異なる行を構成しているものである。受光部に第1、第2の画素がマトリックス状に配置された固体撮像装置において、前記差分を表す電気信号を、簡易に得ることができる。

【0010】又、請求項5の発明は、前記第1、第2の画素の入射面に、色フィルタが所定の配列パターンで形成され、前記第1の画素群と前記第2の画素群とは、該第1の画素群での色フィルタの割合と該第2の画素群での色フィルタの割合が互いに一致するように、分けられたものである。これにより、色フィルタの影響を受けずに、前記差分を表す電気信号を得ることができる。

【0011】又、請求項6の発明は、前記受光部が複数の領域に分割され、前記差分信号出力部は、各領域毎に前記差分に応じた電気信号を出力するものである。これにより、分割測光が行われる固体撮像装置において、前記差分を表す電気信号を、分割された領域毎に得ることができる。又、請求項7の発明は、請求項1から請求項6の何れかに記載の固体撮像装置と、シャッタ部と、該シャッタ部の開閉タイミングを制御する制御手段とを有し、前記制御手段が、前記差分信号出力部から出力された電気信号に基づいて、前記シャッタ部の開閉タイミングを制御するものである。これにより、撮影装置において、モニタされた入射光量に応じたシャッタ制御が可能になる。

【0012】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）以下、本発明の第1の実施形態について、図1から図7を用いて説明する。図1は、第1の実施形態の固体撮像装置100（図5）に配置された第1の画素10（図5中、「a」で示す）のデバイス構造を示すもので、このうち図1（a）は第1の画素10の平面図、図1（b）は図1（a）のX-X線に沿った断面図、図1（c）は図1（a）のY-Y線に沿った断面図である。又、図2は第1の画素10の回路図である。

【0013】又、図3は、固体撮像装置100に配置された第2の画素20（図5中、「b」で示す）のデバイス構造を示すもので、このうち図3（a）は第2の画素20の平面図、図3（b）は図3（a）のX-X線に沿った断面図、図3（c）は図3（a）のY-Y線に沿った断面図である。又、図4は第2の画素20の回路図である。

【0014】第1の画素10は、図1（a）に示すように、入射光に応じた電荷を生成して蓄積するフォトダイオード11（第1の光電変換部；PD1）と、そのゲート領域12Aに受け取った信号電荷に応じた電気信号V_{out}を出力する接合型電界効果トランジスタ（JFET）12と、フォトダイオード11によって生成・蓄積された信号電荷をJFET12のゲート領域12Aに供給（転送）するための転送用トランジスタ（Tr1）13と、JFET12のゲート領域12Aに供給（転送）された信号電荷をリセットドレイン15を介して排出するためのリセット用トランジスタ（Tr2）14と、リセットドレイン15に寄生したフォトダイオードPD2（第2の光電変換部）と、画素を区画する領域に形成されたスイッチMOSトランジスタ（Tr3）18とによって構成されている。

【0015】これらフォトダイオード11、JFET12、P型の転送用トランジスタ13、P型のリセット用トランジスタ14は、図1（b）、（c）に示すように、P型半導体基板1上のN型半導体層2に形成されている。又、1画素分のフォトダイオード11、JFET

12、転送用トランジスタ13、リセット用トランジスタ14は、高濃度のN型(N+)不純物拡散層3によって囲まれている。

【0016】ここで、フォトダイオード11は、図1(c)に示すように、N型半導体層2に形成されたP型不純物拡散層(電荷蓄積領域)4と、このP型不純物拡散層4の上方に形成された高濃度のN型不純物拡散層5とによって構成され、入射光に応じて生成された信号電荷がP型不純物拡散層(電荷蓄積領域)4に蓄積される。JFET12は、図1(b)に示すように、N型半導体層2に形成されたP型不純物拡散層6がゲート(ゲート領域12A)を構成し、P型不純物拡散層6中に形成されたN型不純物拡散層7がソースを構成し、同じくP型不純物拡散層6中に形成されたN型不純物拡散層8がチャネルを構成している。このJFET12には、フォトダイオード11で生成・蓄積された信号電荷が、転送用トランジスタ13を介して、そのゲート領域12Aに供給(転送)され、供給(転送)された信号電荷に応じた電気信号Voutが、ソース7から、垂直信号線16を介して出力される。

【0017】転送用トランジスタ(Tr1)13は、第1の転送部として機能するもので、図1(a)に示すように、ソースがフォトダイオード11の電荷蓄積領域(P型不純物拡散層)4にて構成され、ドレインがJFET12のゲート領域12Aを構成するP型不純物拡散層6にて構成されている。又、これらソースとドレインとの間にゲート電極13Cが形成されている。この転送用トランジスタ13は、フォトダイオード11のP型電荷蓄積領域(P型不純物拡散層)4に蓄積されている信号電荷をJFET12のゲート領域12Aに供給(転送)する機能を有する。

【0018】リセット用トランジスタ(Tr2)14は、図1(a)、(b)に示すように、ソースがJFET12のゲート領域12Aを構成するP型不純物拡散層6にて構成され、ドレイン(リセットドレイン15)がP型不純物拡散層9にて構成されている。そして、これらソースとドレイン(リセットドレイン15)との間にゲート電極14Cが形成されている。このように構成されたリセット用トランジスタ14は、JFET12のゲート領域12Aの電位をリセットする機能を有する。

【0019】ところで、第1の画素10では、フォトダイオード11以外の部分を遮光するリセットドレイン配線17(図1(a)の右上がり斜線で示す)が、フォトダイオード11以外の部分(リセットドレイン15の上方)で除去されて開口17Aが設けられている。この開口17Aからリセットドレイン15を構成するP型不純物拡散層9に光が入射し得る構成となっており、この部分にフォトダイオードPD2が形成される(寄生されたフォトダイオード)。

【0020】フォトダイオードPD2で生成された信号

電荷は、詳細は後述するように、リセット用トランジスタ14、スイッチMOSトランジスタ(Tr3)18の働きによって、固体撮像装置100の同一の行に含まれる画素(第1の画素群)からの電気信号Ioutとして、一定のタイミングで、差分信号出力部150側に送られる(第1の画素群の出力)。

【0021】このように構成された画素10には、図2に示すように、垂直走査回路70(図5)から各種の駆動パルスが入力され、又、所定の電圧が供給される。具体的には、フォトダイオード(光電変換部)11には定電圧源VDDが接続されて逆バイアスが掛けられる。又、転送用トランジスタ(Tr1)13のゲート電極(転送ゲート13C)には、駆動パルスφTGが供給され、リセット用トランジスタ(Tr2)14のゲート電極(リセットゲート14C)には駆動パルスφRSGが、そのドレイン(リセットドレイン)には駆動パルスφRSDが、各々、供給される。又、JFET12のソース(ノードN1側)は、定電流源を介して定電圧源VSSに接続されており(共に図示省略)、この定電流源の働きによって、JFET12のソースに定電流Ibiasが流れ、ソースホロワが行われる。

【0022】この第1の画素10では、JFET12は、そのソースホロワ動作によってソースの電位(ノードN1の電位)Voutが、該JFET12のゲート領域12Aに蓄えられている電荷が示す信号を増幅した電気信号となる(電流増幅)。そして、供給される駆動パルスφTG、φRSG、φRSDの波形を制御することで、JFET12のソース(ノードN1側)に現れる電気信号Voutを一定のタイミングで出力する。又、第1の画素10では、上記と異なる一定のタイミングで、フォトダイオードPD2(リセットドレイン15)で生成・蓄積された信号電荷が、リセットドレイン配線17を介して、電気信号Ioutの形で差分信号出力部150側に供給される。

【0023】第2の画素20は、図3、図4に示すように、基本的な構造は、上記した第1の実施の形態と同じであり、フォトダイオード(第3の光電変換部)21と、JFET22と、転送用トランジスタ(第2の転送部)23と、リセット用トランジスタ24とによって構成されている。この第2の画素20では、フォトダイオード21以外の部位が、リセットドレイン配線17によって覆われている。従って、第2の画素20では、第1の画素10のような寄生フォトダイオードPD2は形成されない(図4)。よって、リセットドレイン25のP型不純物拡散層29は、リセットドレイン15のP型不純物拡散層9と異なり、暗電流等のノイズ成分にのみ応じた信号電荷を生成することになる(遮光された第4の光電変換部として機能する)。尚、第2の画素20の他の構成要素については、図1に示した第1の画素10の対応する要素と同一の符号を付してその説明は省略す

る。

【0024】又、第2の画素20にも、第1の画素10と同様に、垂直走査回路70（図5）から各種の駆動パルスが入力され、又、所定の電圧が供給される（図4）。この第2の画素20において、所定のタイミングでリセットドレイン25に残った電荷（暗電流等のノイズ成分を含んだ信号電荷）は、1つの行を構成する画素（第2の画素群）でまとめて、所定のタイミングで電気信号I_{dark}として、差分信号出力部150側に出力される（第2の画素群の出力）。

【0025】差分信号出力部150（図5）では、前記した電気信号I_{out}と、電気信号I_{dark}とが比較され、差分を示す電気信号（光電流）I_pが、モニタされた光量を示す電気信号I_{out}から暗電流等のノイズ成分を除去した値（測光電流プロパ）として出力される。図5は、第1の画素10、第2の画素20が配置された固体撮像装置100の回路図である。

【0026】第1の実施の形態の固体撮像装置100では、受光部120に前述したモニタ機能を有する第1の画素10（図1）と、モニタ機能を有しない第2の画素20（図3）がマトリックス状に（図示例では、4×6）配列されている。図では、モニタ機能を有する第1の画素10（図中、「a」で示す）が1行目、3行目、モニタ機能を有さない第2の画素20（図中、「b」で示す）が2行目、4行目に配置されている。

【0027】尚、マトリクス配置の各行において、当該行の画素内の全てのリセット用トランジスタ（Tr2）14のゲート電極14C、スイッチMOSトランジスタ（Tr3）18のゲート電極18Cは、各行毎に共通接続され、これらリセット用トランジスタ（Tr2）14、スイッチMOSトランジスタ（Tr3）18は全て同時にオン・オフ可能になっている（図1参照）。

【0028】図1、図5からも明らかなように、各行毎に、当該行の全てのリセット用トランジスタ（Tr2）14、スイッチMOSトランジスタ（Tr3）18がオン（導通状態にある）している場合には、当該行の全ての画素のJFET12、22のゲート領域12A、22A及びリセットドレイン15、25が当該行のリセットドレイン配線17に対して電氣的に接続された状態となり、画素間のスイッチMOSトランジスタ（Tr3）18によって当該行の全てのJFET12、22のゲート領域12A、22A及びリセットドレイン15、25が電氣的に接続される。

【0029】又、各行毎に、当該行の全てのリセット用トランジスタ（Tr2）14、スイッチMOSトランジスタ（Tr3）18がオフしている（遮断状態にある）場合には、当該行の全ての画素のJFET12、22のゲート領域12A、22Aが当該行のリセットドレイン配線17に対して電氣的に遮断された状態となる。従って、各行毎に、当該行のリセットドレイン配線17に、

JFET12、22のゲート領域12A、22Aの電荷を、リセットドレイン15、25を介して排出させるとともに当該ゲート領域12A、22Aの電位を制御するための駆動信号φRSDを与えることができる。

【0030】ここで、モニタ機能を有する前記第1の画素10を含む各行に着目すると、当該行の全てのリセット用トランジスタ（Tr2）14、スイッチMOSトランジスタ（Tr3）18がオンしている場合には、画素間のスイッチMOSトランジスタ（Tr3）18によって当該行の全てのJFET12のゲート領域12A及びリセットドレイン15が電氣的に接続される。このとき、当該行の第1の画素10のリセットドレイン15は、隣接する画素のリセット用トランジスタ（Tr2）14、スイッチMOSトランジスタ（Tr3）18及びリセットドレイン15を経由して、当該行のリセットドレイン配線17（L1、L3）に対して電氣的に接続される。

【0031】この結果、第1の画素10において前記開口17Aから入射した光に応じて発生した信号電荷（モニタされた入射光量を示す）による電気信号I_{out}を、当該行のリセットドレイン配線17（L1、L3）から出力させることができる。又、モニタ機能を有しない前記第2の画素20を含む各行に着目すると、当該行の全てのリセット用トランジスタ（Tr2）24、スイッチMOSトランジスタ（Tr3）18がオンしている場合には、画素間のスイッチMOSトランジスタ（Tr3）18によって当該行の全てのJFET22のゲート領域22A及びリセットドレイン25が電氣的に接続される。このとき、当該行の第2の画素20のリセットドレイン25は、隣接する画素のリセット用トランジスタ（Tr2）24、スイッチMOSトランジスタ（Tr3）18及びリセットドレイン25を経由して、当該行のリセットドレイン配線17（L2、L4）に対して電氣的に接続される。

【0032】この結果、第2の画素20においては、リセットドレイン25のP型不純物拡散層29にて発生した信号電荷による電気信号I_{dark}を、当該行のリセットドレイン配線17（L2、L4）から出力させることができる。尚、固体撮像装置100の周辺回路、例えば、垂直走査回路70、水平走査回路80等の周辺回路構成は、従来の固体撮像装置と同じであり、その詳細な説明は省略する。

【0033】又、固体撮像装置100では、モニタ機能を有する第1の画素10を含む各行（図5の1行目、3行目）、モニタ機能を有しない第2の画素20を含む各行（2行目、4行目）のリセットドレイン配線17（L1～L4）は、MOSFET等からなる選択スイッチS_{b1-4}を介して垂直走査回路70の当該行の各駆動パルスφRSDの出力部にそれぞれ接続される。

【0034】又、当該各行のリセットドレイン配線17

(L1~L4)は、選択スイッチSa1-4を介して、差分信号出力部150に接続されている。各選択スイッチSb1-4のゲート電極には駆動パルスφMONが印加され、各選択スイッチSa1-4のゲート電極には駆動パルスφMONをインバータ91で反転したパルスが印加される。

【0035】前記各選択スイッチSa1-4及び各選択スイッチSb1-4により、当該行の各画素のJFET12、22のゲート領域12A、22Aの電荷をリセットドレイン15、25を介して排出させるとともに当該ゲート領域15、25の電位を制御する状態（駆動信号φRSDが供給される状態）と、当該行のリセットドレイン配線17（L1~L4）に現れた信号を外部（差分信号出力部150側）に出力させる状態とを切り替えることができる。すなわち、選択スイッチSa1-4、Sb1-4のオン/オフを制御することで、第1の画素10のリセットドレイン15、第2の画素20のリセットドレイン25で発生した電気信号（Iout、Idark）を選択的に差分信号出力部150に出力させることができる。

【0036】電気信号Iout、Idarkを比較して、その差分を示す信号Ipを出力する差分信号出力部150は、図5に示すように、電流アンプ152、153、アンプ154によって構成され、その出力端子151から、電気信号Iout、Idarkの差分に応じた電気信号Ipが出力される。具体的には、モニタ機能を有する第1の画素10（図5の「a」）が接続されたリセットドレイン配線17（L1、L3）と、モニタ機能を有しない第2の画素20（図5の「b」）が接続されたリセットドレイン配線17（L2、L4）を各々まとめた出力線L11、L12は、各々、差分信号出力部150の電流アンプ152、153の一方の端子に接続され、電流電圧変換される。このとき電流アンプ152、153の他方の端子にはリセット電圧が印可されている。ここで、モニタ機能を有する第1の画素10のリセット電極に供給される電圧と、モニタ機能を有しない第2の画素20のリセット電極に供給される電圧は同じ値にされ、動作に支障はないような構成となっている。このため電流アンプ152、153では、電気信号Iout、Idarkが、リセット電圧を基準に電流電圧変換される。

【0037】電流電圧変換された電気信号は、電流アンプ154の端子に、各々、入力される。ここで電流アンプ154は、入力インピーダンスが非常に低いものが用いられる。電流アンプ152、153で電流電圧変換され、アンプ154で減算処理された電気信号は、光電流（電気信号Iout）から暗電流等のノイズ成分更にはフォトダイオード11、21で電荷がオーバーフローしたときに生じ得る電流分を差し引いた測光電流プロパー（電気信号Ip=Iout-Idark）となる。

【0038】この差分信号出力部150にて得られた電気信号Ipは、固体撮像装置100の露光時間の決定に

用いられる。すなわち、フォトダイオード11で生成・蓄積される信号電荷の値（光の強度）をリセットドレインに寄生したフォトダイオードPD2からの信号電荷に基づいてモニタし、このモニタの結果（電気信号Ip）を用いた露光制御が行われる。

【0039】次に、固体撮像装置100が用いられた撮影装置500の一例について、図6を用いて説明する。撮影装置500では、固体撮像装置100が遮光用シャッタ501の付いた暗箱502の中に配置され、コントローラ503によって、シャッタ501とスピードライト510が制御される。

【0040】固体撮像装置100内の差分信号出力部150の出力端子151は、光電流積分回路505及びコンパレータ506を有する光電流処理回路504に接続されている。

【0041】光電流積分回路505は、更に、オペアンプ507、コンデンサCL及びリセット用スイッチ508にて構成されている。ここで、リセット用スイッチ508は、そのゲート電極に受けたリセット信号φRSTにตอบสนองしてコンデンサCLの電荷を放電させ、もって、光電流積分回路505をリセットする。

【0042】出力端子151から光電流積分回路505に供給された電気信号（光電流）Ipは、積分されて電圧Vipに変換される。変換された電圧Vipは、コンパレータ506にて参照電圧Vcと比較され、電圧Vipが参照電圧Vcより小さくなった時点で、シャッタ501を閉じる制御信号がコントローラ503側に出力されるようになっている。

【0043】このように第1、第2の画素10、20を用いた固体撮像装置100では、フォトダイオード11、21を用いた撮影時の適正な露出時間（シャッタ501の開閉時間）を、リセットドレイン15に寄生したフォトダイオードPD2でリアルタイムでモニタされた電気信号Ip（Iout-Idark）に基づいて制御することができるので、常に、撮影状況の変化に応じて適正な露光時間が得られる。

【0044】ここで、撮像装置500を用いて静止画を撮像する場合の固体撮像装置100の動作タイミングについて、図7のタイミングチャートに従って説明する。

図7において、T1~T8間では選択スイッチSb1がオンされ、T8以後には選択スイッチSb2、Sb3...が順次オンする。このとき選択スイッチSa1-4は、選択スイッチSb1-4の逆の状態となる。

【0045】以下、選択スイッチSb1がオンされた状態（T1~T8間）での垂直走査と水平走査について説明する。まず、T1~T4で垂直走査が行われる。具体的には、T1時点では、信号Sb1がロウレベルからハイレベル（信号Sa1はハイレベルからロウレベル）に切り替えられる。このとき、信号RSG1、信号RSD1は共にロウレベルとなる。

【0046】この状態では、選択スイッチS_{b1}はオン、選択スイッチS_{a1}はオフとなり、各画素のリセットドレイン15が垂直走査回路70に接続され、該垂直走査回路70から各第1の画素10にハイレベルの駆動パルスRSG1が供給される。一方で、選択スイッチS_{a1}がオフとなるのに伴い、各第1の画素10は、電流出力線L1から切り離される。尚、JFET12のゲートはT1時点に至る前にリセット電位V_{GL}に固定されている。

【0047】T1時点からT2時点の間で、信号RSD1がハイレベルとなり、その後、T2時点となったときに信号RSG1がハイレベルとなると、リセット用トランジスタ(T_{r2})14がオンし、増幅部(JFET12)のリセットドレイン15にハイレベルの信号RSD1が供給されてゲートが読み出し電圧レベルV_{GH}となる。この時点では、転送用トランジスタ(T_{r1})13はオフであるため、出力信号V_{out}は、暗電流等のノイズ成分に応じた信号レベルV_{dark}となる。

【0048】ここで、図5に示す2ライン目に着目すると、図7のT1～T8間では、選択スイッチS_{b2}に供給される選択パルスS_{b2}がロウレベルであるため、リセット用トランジスタ(T_{r2})24のゲートがハイレベルの電位(V_{ref})に固定され、測光電流のみ(図7では2ライン目にはモニタ機能を有しない第2の画素20「b」が配置されている)がリセットドレイン用配線17(L2)を通じて出力される。この電気信号I_{dark}は暗電流等のノイズ成分を示す。

【0049】T3時点に至ると、出力キャパシタC_{tj}…にて交流結合された信号出力線の片側が、暗電流等のノイズ成分を示す信号レベルにクランプされる。T4時点に至ると、転送用トランジスタ(T_{r1})13がオフからオンに転じ、この転送用トランジスタ(T_{r1})13のオンによって、フォトダイオード11の信号電荷がJFET12のゲート領域12Aに転送される。

【0050】これにより垂直信号線81, 82…(図5)に接続された出力キャパシタC_{tj}…が充電され、該出力信号線のうち、暗電流等のノイズ成分を示す信号レベルにクランプされた側は、レベル補正され、補正後された信号電圧V_{out}が出力される。T6時点以降では水平走査(図5に示す例では、1列～6列)が行われる。

【0051】先ず、T6時点で、1列目の画素の水平信号線81にRSTHが供給されて、当該水平出力線に残っている電荷が排除される(リセット)。T7時点に至ると、1列目の水平出力線と水平走査回路80との間に配置されたトランジスタH_j(図5)がオフからオンに切り替わり、1列目の画素の出力キャパシタC_{tj}に充電されていた信号が水平出力線に出力される。

【0052】以後、次の水平出力線(2列目)の読み出し動作が開始され、順次、水平走査が行われる。以上説

明したように、第1の実施の形態の固体撮像装置100では、受光部120に、モニタ機能を有する第1の画素10とモニタ機能を有しない第2の画素20とが、マトリックス状に配置されて、第1の画素10で得られた入射光に応じた電気信号I_{out}と第2の画素20で得られた電気信号I_{dark}との差分を表す電気信号I_pが得られ、この電気信号I_pを露光制御時のモニタ用の信号として用いるので、暗電流等のノイズ成分の影響を受けずに、露出制御が可能になる。

【0053】(第2の実施の形態)次に、本発明の第2の実施の形態について、図8を用いて説明する。この第2の実施の形態の固体撮像装置200では、その受光部220に、前述した第1の実施形態の第1の画素10(図中、○で囲んだ画素)、第2の画素20(△で囲んだ画素)がマトリックス状に配置され、第1、第2の画素10、20の入射面に、所定のパターンで色フィルタ(例えば、「R」「G」「B」)が配置されている(図示例では、ベイヤ配列)。

【0054】このように受光部220が構成された固体撮像装置200においても、第1の画素10で得られた電気信号I_{out}と、第2の画素20で得られた電気信号I_{dark}との差分が、差分信号出力部250にて得られるようになっている。ところで、電気信号I_{out}、I_{dark}は、入射面に配置された色フィルタの種類に応じてその値が異なってくる。

【0055】このため、第1の画素10を含むK1、K2、K3、K4行(第1の画素群)と、第2の画素20を含むM1、M2行(第2の画素群)とで、含まれる色フィルタの割合が互いに一致するように、受光部220が、行単位で(水平方向に)分割されている。すなわち、差分信号出力部250では、電流アンプ252の一方の端子にK1、K2、K3、K4行が接続され、電流アンプ253の一方の端子にM1、M2が接続されている。

【0056】ここで、K1行、M1行、K4行は、色フィルタに関して同じ配列であり、K2行、K3行、M2行が同じ配列である。従って、差分信号出力部250の電流アンプ252の一方の端子に接続されるラインL21上の画素と、電流アンプ253の一方の端子に接続されるラインL22上の画素は、含まれる色フィルタの比率が同じとなり、得られる電気信号I_{out}、I_{dark}の値には、色フィルタの相違による差異が影響しない。

【0057】尚、上記実施の形態では、受光部220としてベイヤ配列された受光部を例にあげて説明しているが、色フィルタの配列は、これに限られず、他の配列であってもよい。

(第3の実施形態)次に、本発明の第3の実施の形態について、図9を用いて説明する。

【0058】この第3の実施の形態の固体撮像装置300は、受光部320が3つの領域320A, 320B,

320Cに分割され、これに合わせて、3つの差分信号出力部350A、350B、350Cが3つの領域320A、320B、320C毎に、電気信号I_{out}、I_{dark}の差分を示す電気信号I_{p1}、I_{p2}、I_{p3}を出力するようにになっている。

【0059】具体的には、固体撮像装置300では、受光部320に、前述した第2の実施形態と同様に、第1の画素10（図中、○で囲んだ画素）、第2の画素20（△で囲んだ画素）がマトリックス状に配置され、第1、第2の画素10、20の入射面には、所定のパターンで色フィルタ（例えば、「R」「G」「B」）が配置されている（ベイヤ配列）。

【0060】ところで、この第3の実施の形態では、3つの領域320A、320B、320C毎に、3つの差分信号出力部350A、350B、350Cから電気信号I_{out}、I_{dark}の差分を示す電気信号I_{p1}、I_{p2}、I_{p3}を出力させるため、領域320Aにのみ第1の画素10を含むD1行、D2行、領域320Bにのみ第1の画素10を含むE1行、E2行、領域320Cにのみ第1の画素10を含むF1行、F2行、領域320A、320B、320Cの何れにも第1の画素10を含まないS1行、S2行が形成されている。

【0061】そして、差分信号出力部350Aでは、電流アンプ352Aの一方の端子にD1、D2行のラインL31が接続され、電流アンプ353Aの一方の端子にS1、S2のラインL34が接続されている。又、差分信号出力部350Bでは、電流アンプ352Bの一方の端子にE1、E2行のラインL32が接続され、電流アンプ353Bの一方の端子にS1、S2のラインL34が接続されている。

【0062】又、差分信号出力部350Cでは、電流アンプ352Cの一方の端子にF1、F2行のラインL33が接続され、電流アンプ353Cの一方の端子にS1、S2のラインL34が接続されている。

【0063】この結果、領域320A、320B、320Cの各領域で、色フィルタの影響を受けずに、かつ、電気信号I_{out}、I_{dark}の差分に応じた電気信号I_{p1}、I_{p2}、I_{p3}が、個別に出力される。尚、この第3の実施の形態でも、受光部320としてベイヤ配列された受光部を例にあげて説明しているが、色フィルタの配列は、これに限られず、他の配列であってもよい。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように請求項1、2の発明によれば、第1の画素で得られた入射光に応じた電気信号と第2の画素で得られた電気信号との差分を表す電気信号が得られ、暗電流等のノイズ成分の影響を受けない電気信号をモニタ用の信号として用いることができる。この結果、固体撮像装置において、入射光量をリアルタイムで高精度にモニタすることができ、TTL調光によるスピードライト光量等の制御、シャッタ速度と絞りの

組み合わせ等の自動制御等に反映させた最適な露出制御が可能になる。

【0065】又、請求項3の発明によれば、第1、第2の画素が、第1の画素を含む第1の画素群と、第2の画素のみからなる第2の画素群とに分けられるので、第1、第2の画素群からの信号電荷を互いに比較して、その差分に応じた電気信号を出力でき、差分を表す電気信号の検出精度を高めることができる。又、請求項4の発明によれば、受光部に第1、第2の画素がマトリックス状に配置された固体撮像装置において、前記差分を表す電気信号を精度良く簡易に得ることができる。

【0066】又、請求項5の発明によれば、第1、第2の画素の入射面に、色フィルタが所定の配列パターンで形成された場合でも、色フィルタの影響を受けずに、前記差分を表す電気信号を精度良く得ることができる。

又、請求項6の発明によれば、分割された領域毎に、前記差分を表す電気信号が得られるので、分割測光が行われる固体撮像装置において、前記差分を表す電気信号を当該分割された領域毎に得て、露出制御の精度を高めることができる。

【0067】又、請求項7によれば、差分信号出力部から出力された電気信号に基づいて、シャッタ部の開閉タイミングが制御されるので、撮影装置において、モニタされた入射光量に応じた精度の高いシャッタ制御が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態の第1の画素10のデバイス構造を示す図である。

【図2】第1の画素10の回路図である。

【図3】第2の画素20のデバイス構造を示す図である。

【図4】第2の画素20の回路図である。

【図5】第1、第2の画素10、20を用いた固体撮像装置100の概略を示す回路図である。

【図6】固体撮像装置100が用いられた撮影装置500を示すブロック図である。

【図7】第1、第2の画素10、20に供給される駆動パルスの波形を示すタイミングチャートである。

【図8】第1、第2の画素10、20を用いた固体撮像装置200の概略を示す回路図である。

【図9】第1、第2の画素10、20を用いた固体撮像装置300の概略を示す回路図である。

【符号の説明】

10、20 画素

11、21 フォトダイオード（光電変換部）

12、22 増幅用トランジスタ（JFET）

12A、22A ゲート領域（制御電極）

13、23 転送用トランジスタ（Tr1）

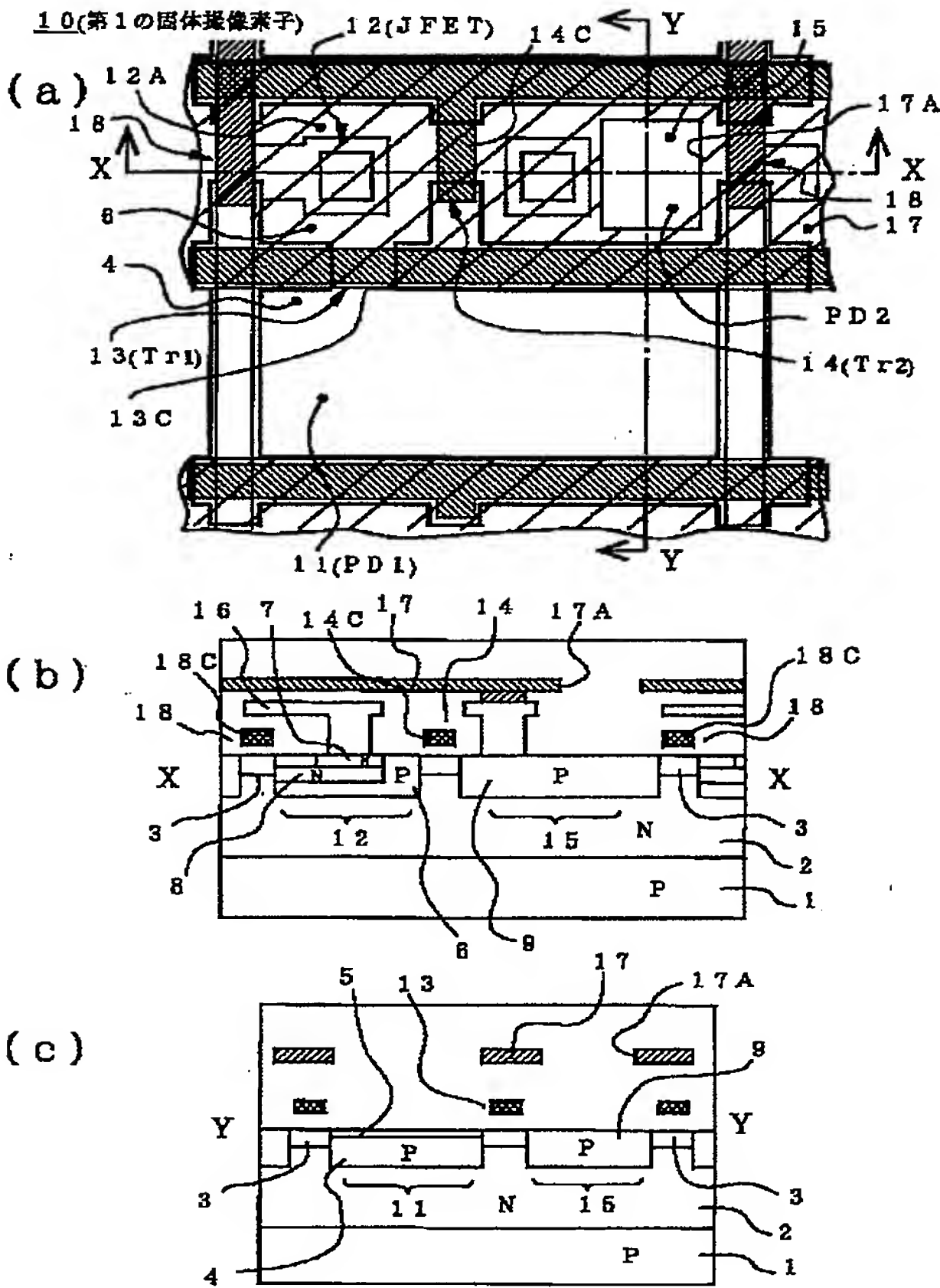
14、24 リセット用トランジスタ（Tr2G）

15、25 リセットドレイン

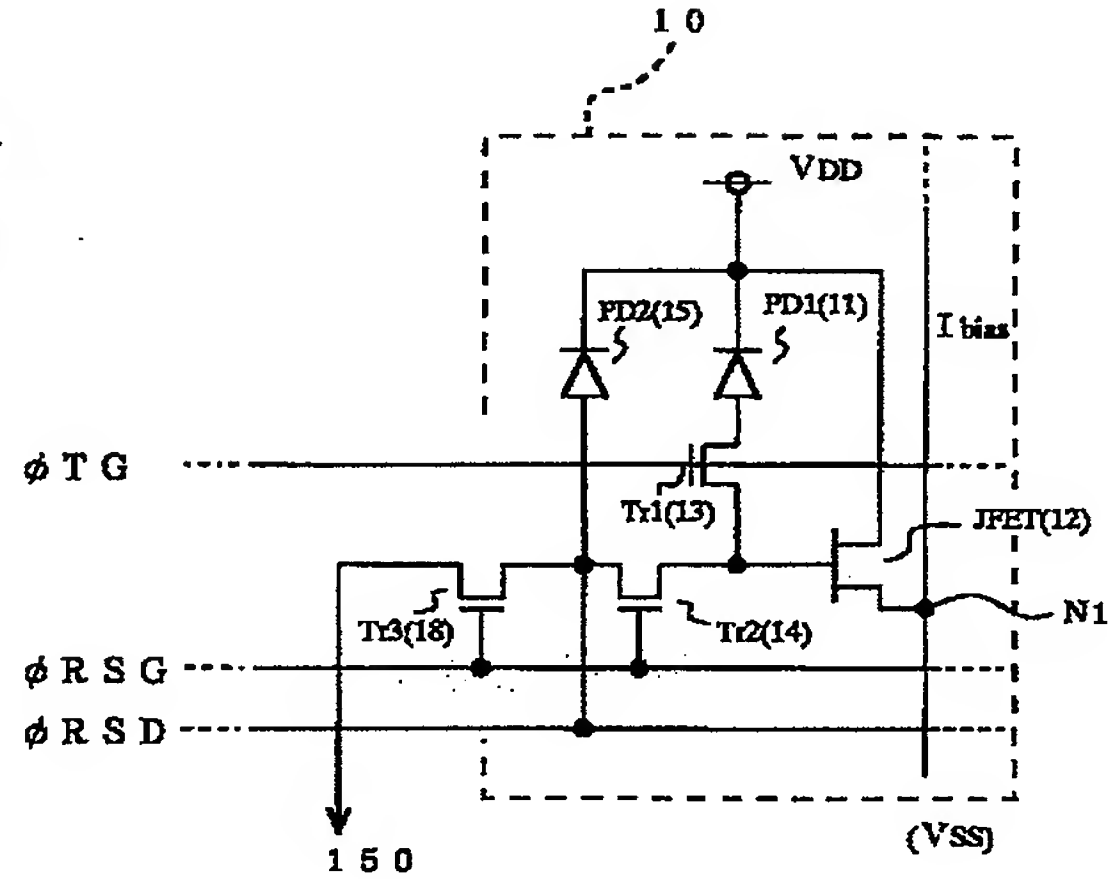
17 リセットドレイン配線
17A 開口

100, 200, 300 固体撮像装置
500 撮影装置

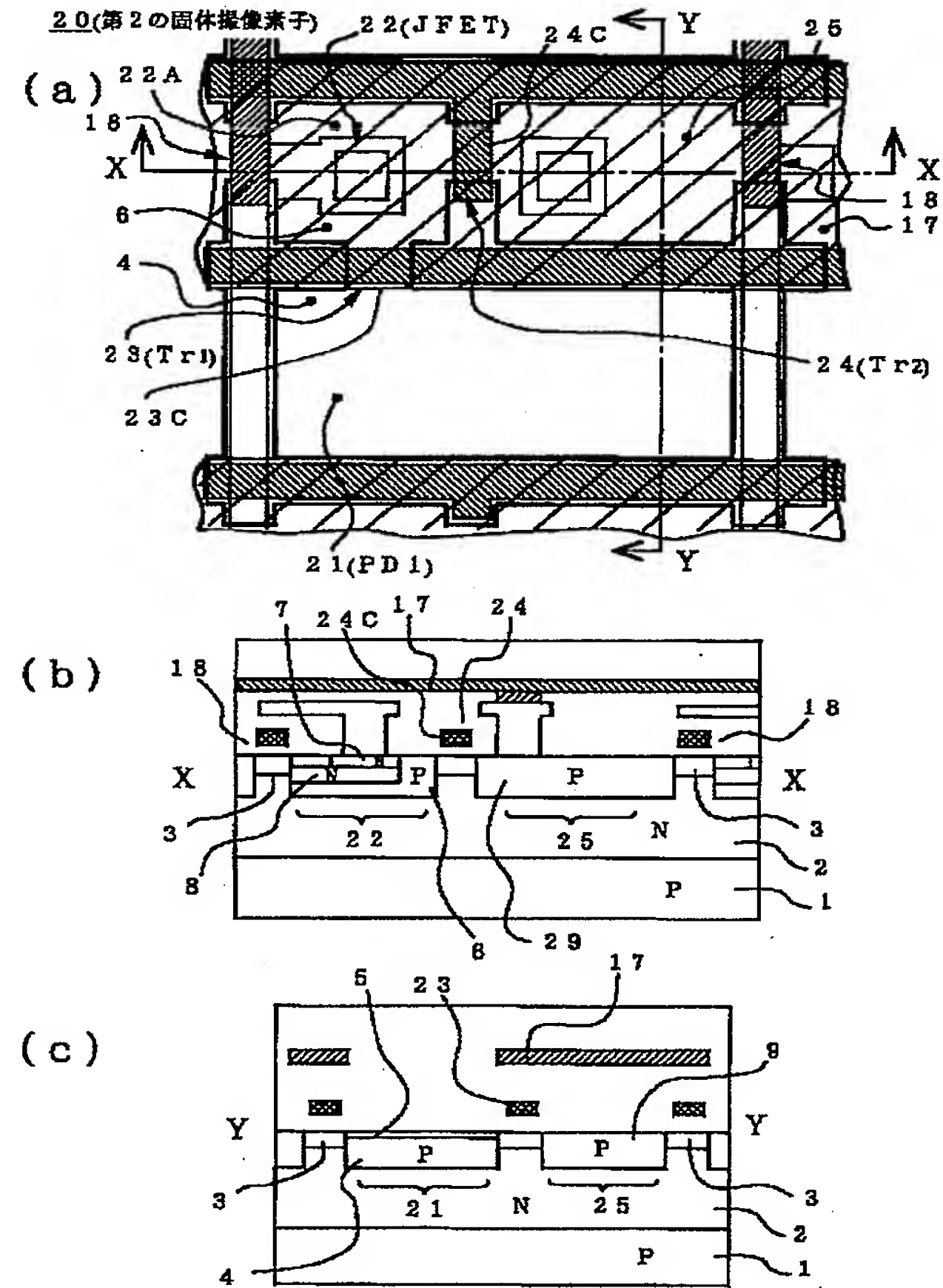
【図1】



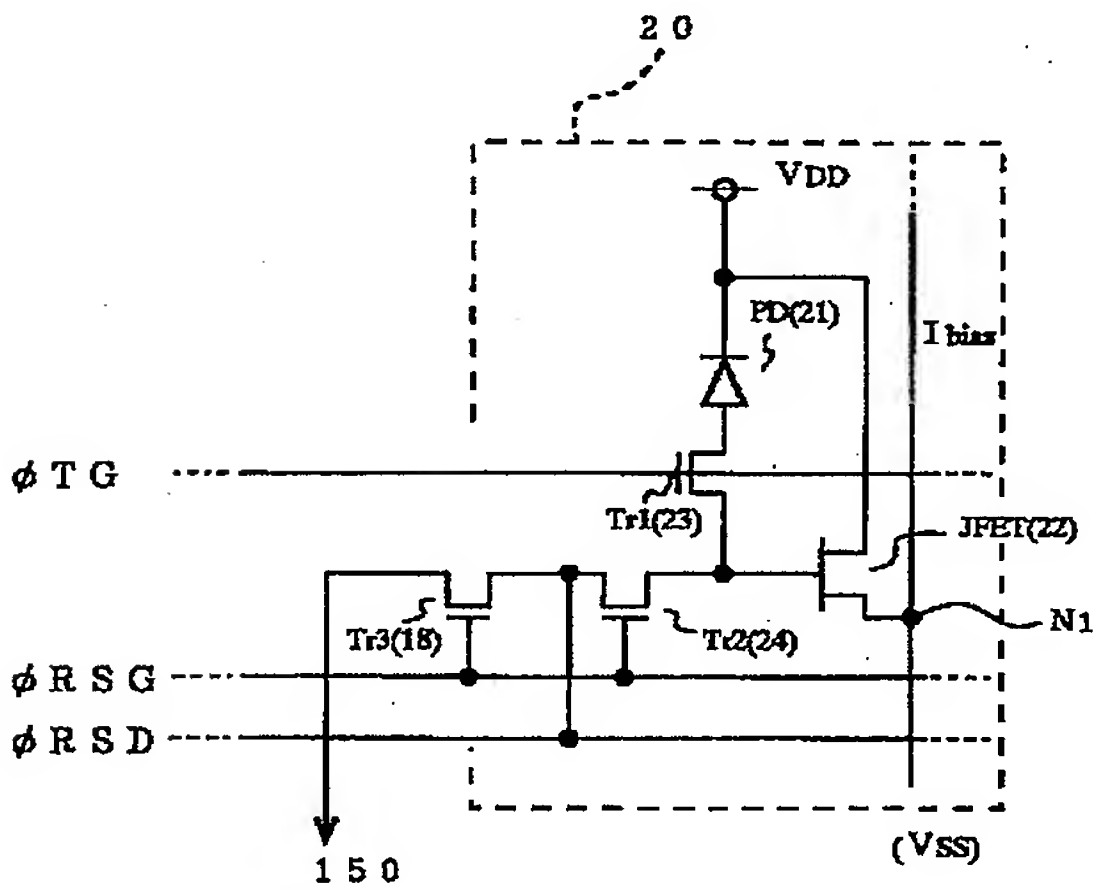
【図2】



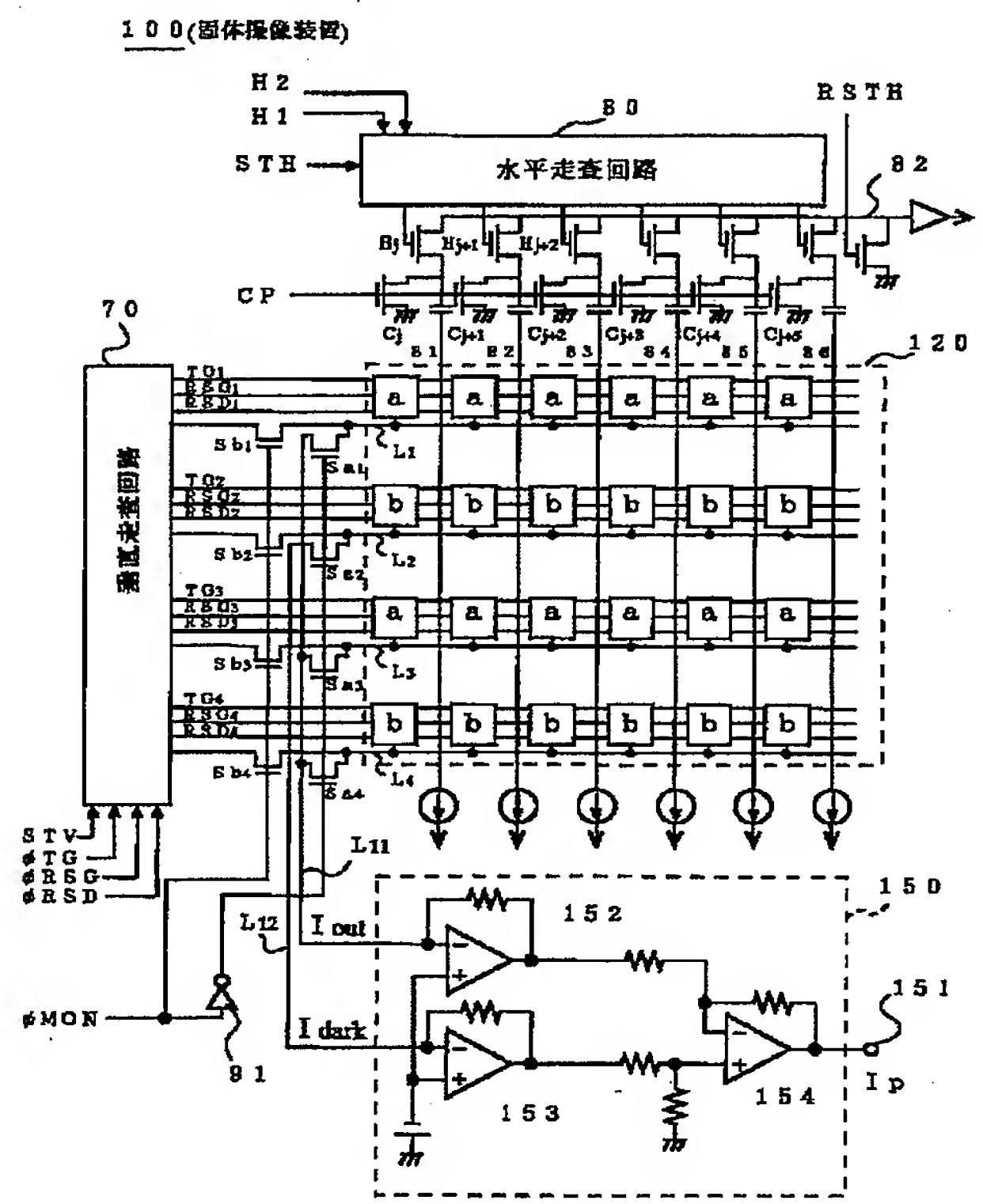
【図3】



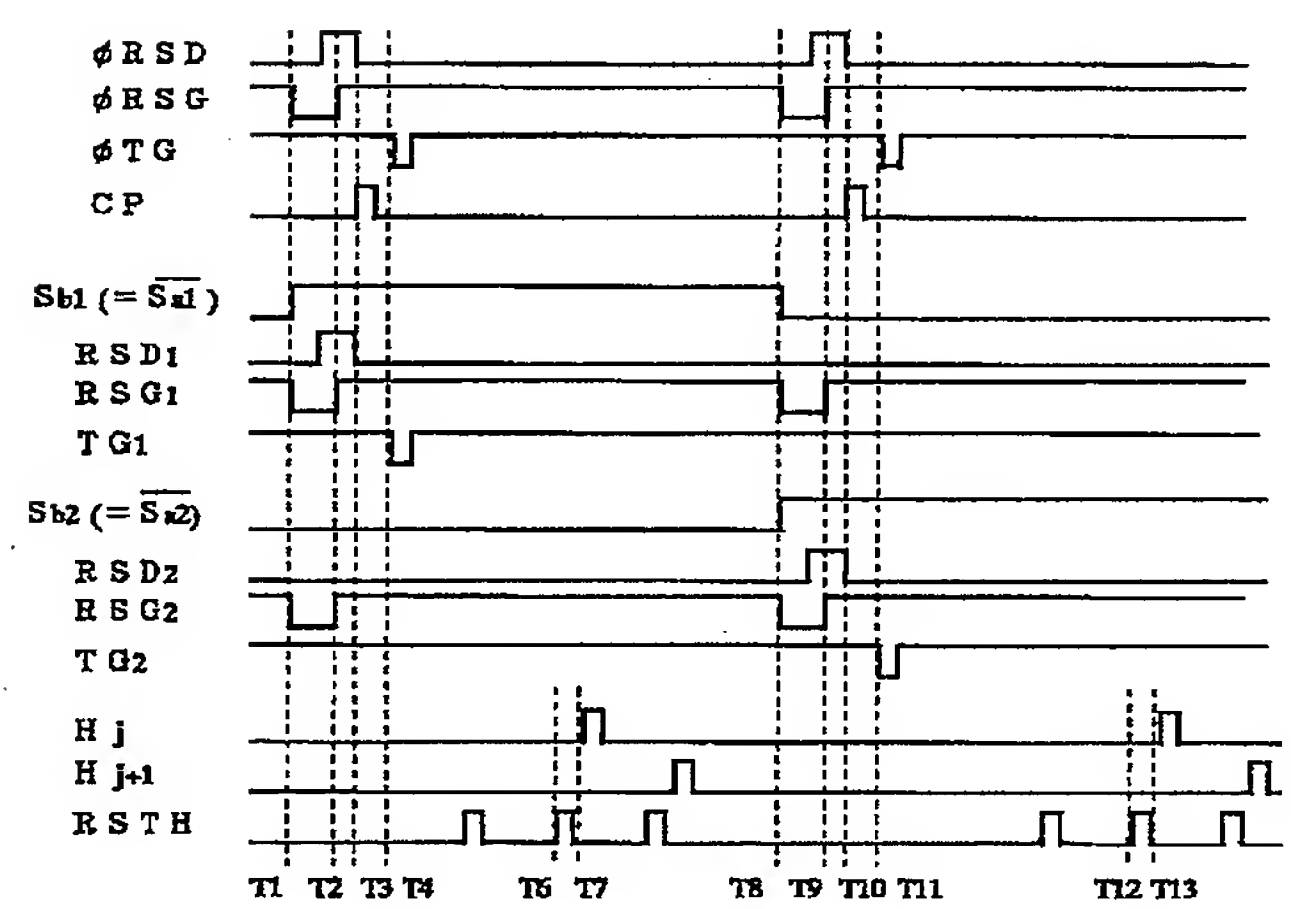
【図4】



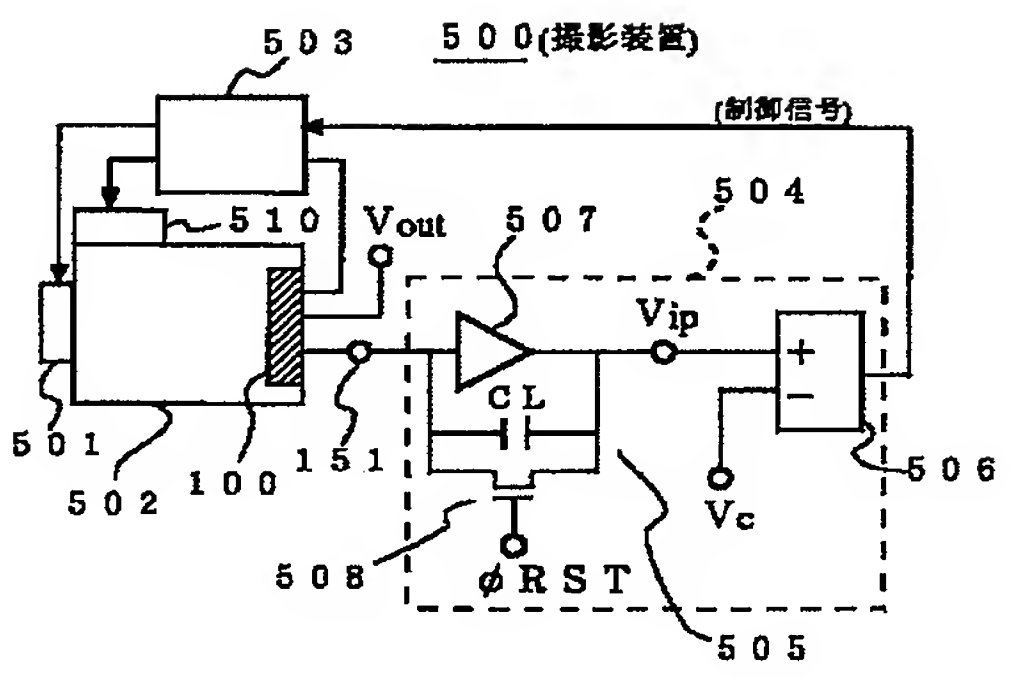
【図5】



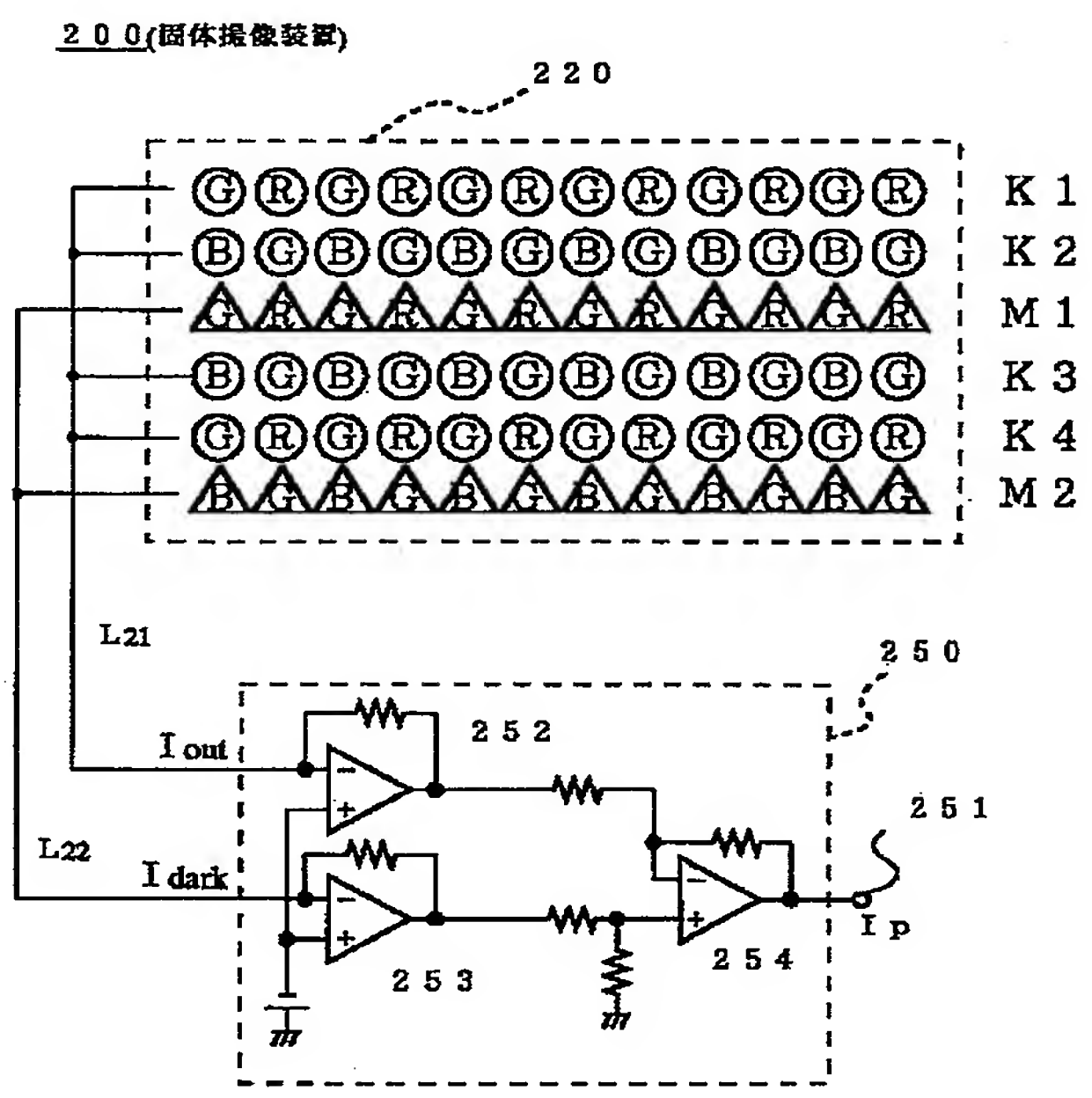
【図7】



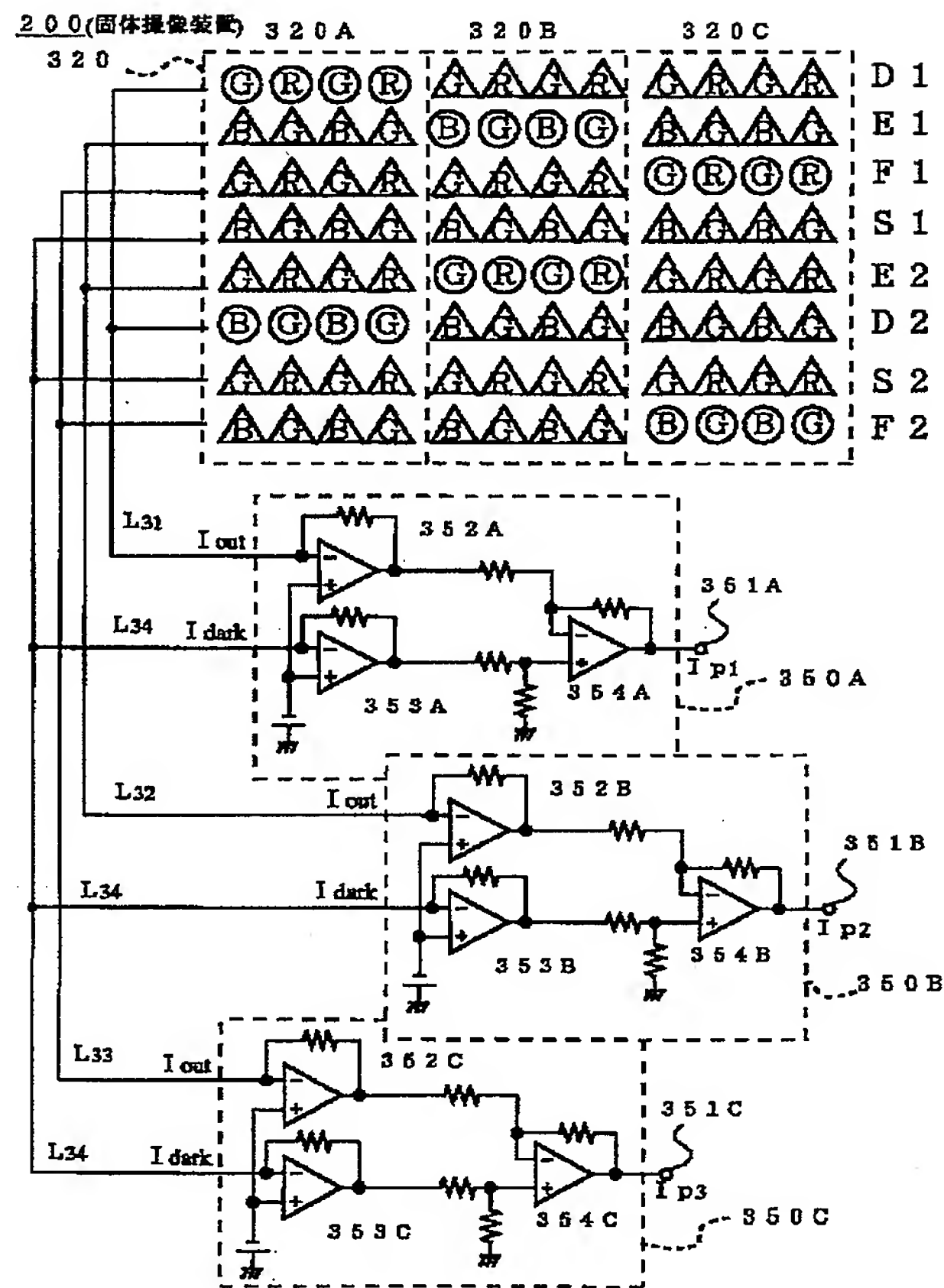
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テームド (参考)
H O 1 L 27/146		H O 4 N 9/07	D
27/14			A
H O 4 N 9/07		H O 1 L 27/14	A
			D

F ターム (参考) 2H054 AA01

4M118 AA09 AA10 AB01 BA14 CA04 40

CA22 DD09 DD10 DD12 FA06

FA33 GB06 GC08 GC14

5C024 CX32 CX56 CY17 EX12 EX31

EX52 GX14 GY31 GZ10 GZ36

HX17 HX29 HX40

5C065 BB08 BB18 CC02 DD15 DD17

EE05 EE06 EE10 EE18 GG22